

PAT-NO: JP02003048087A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2003048087 A  
TITLE: METHOD AND DEVICE FOR FEEDING FILLER WIRE, AND LASER  
WELDING EQUIPMENT  
PUBN-DATE: February 18, 2003

INVENTOR-INFORMATION:  
NAME COUNTRY  
TSUBOTA, SHUHO N/A  
AKAHA, TAKASHI N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:  
NAME COUNTRY  
MITSUBISHI HEAVY IND LTD N/A

APPL-NO: JP2001230977  
APPL-DATE: July 31, 2001

INT-CL (IPC): B23K026/00

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method and a device for feeding a filler wire, and a laser welding equipment easily ready for any change in the welding direction at low cost.

SOLUTION: A plurality of arc-shaped filler wires 12 are fed to a part 14a to be welded, and by combining these plurality of arc-shaped filler wires 12, cylindrical filler wires 15 surrounding the periphery of the irradiation laser beam 11 are formed at a part 12 to be welded. The filler wire feeding device comprises a first shaping guide member having a filler wire shaping guide surface, a filler wire feeding drive device which draws a strip-like filler wire from a filler wire winding drum and feeds it to the part to be welded, and a second shaping guide member having a filler wire shaping guide surface, and continuously shapes the strip-like filler wire into the arc-shaped filler wire and feeds it to the part to be welded. A plurality of sets of the filler wire feeding devices are disposed around a laser welding head of the laser welding equipment.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-48087

(P2003-48087A)

(43) 公開日 平成15年2月18日 (2003.2.18)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

B 2 3 K 26/00

識別記号

3 1 0

F I

B 2 3 K 26/00

テーマコード(参考)

3 1 0 A 4 E 0 6 8

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2001-230977(P2001-230977)

(22) 出願日 平成13年7月31日 (2001.7.31)

(71) 出願人 000006208

三菱重工株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72) 発明者 坪田 秀峯

兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号

三菱重工株式会社高砂研究所内

(72) 発明者 赤羽 崇

兵庫県神戸市兵庫区和田崎町一丁目1番1号

三菱重工株式会社神戸造船所内

(74) 代理人 100078499

弁理士 光石 俊郎 (外2名)

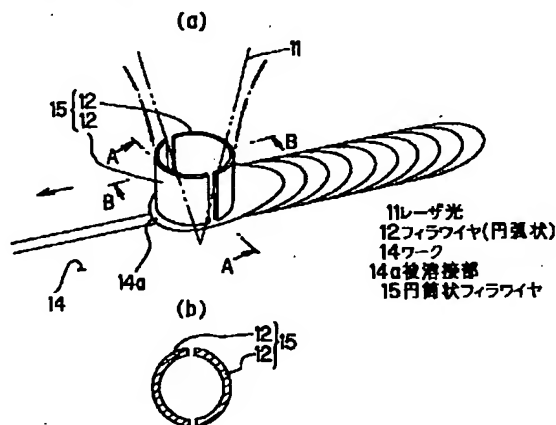
Fターム(参考) 4E068 BA06

(54) 【発明の名称】 フィラワイヤ送給方法及び装置並びにレーザ溶接装置

(57) 【要約】

【課題】 溶接方向の変化に容易に対応することができ、且つ、安価なフィラワイヤ送給方法及び装置並びにレーザ溶接装置を提供する。

【解決手段】 円弧状フィラワイヤ12を複数本、被溶接部14aに送給して、これら複数本の円弧状フィラワイヤ12の組み合わせにより、被溶接部12において照射レーザ光11の周囲を囲む円筒状のフィラワイヤ15を形成する。フィラワイヤ送給装置はフィラワイヤ整形案内面を有する第1整形案内部材と、フィラワイヤ巻取りドラムから带状フィラワイヤを引き出して被溶接部へと送給するフィラワイヤ送給駆動装置と、フィラワイヤ整形案内面を有する第2整形案内部材とを備えて構成し、連続的に带状フィラワイヤを円弧状フィラワイヤに整形して被溶接部へと送給する。レーザ溶接装置では、このフィラワイヤ送給装置をレーザ溶接ヘッドの周囲に複数台配置する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ワークの被溶接部にレーザ光を照射してレーザ溶接を行う際に前記被溶接部へ送給するフィラワイヤの送給方法において、

横断面形状が円弧状のフィラワイヤを前記被溶接部に送給することを特徴とするフィラワイヤ送給方法。

【請求項2】 ワークの被溶接部にレーザ光を照射してレーザ溶接を行う際に前記被溶接部へ送給するフィラワイヤの送給方法において、

横断面形状が円弧状のフィラワイヤを複数本、前記被溶接部に送給して、これら複数本の円弧状フィラワイヤの組み合わせにより、前記被溶接部において前記照射レーザ光の周囲を囲む円筒状のフィラワイヤを形成することを特徴とするフィラワイヤ送給方法。

【請求項3】 請求項2に記載するフィラワイヤ送給方法において、

前記照射レーザ光を前記円筒状フィラワイヤの内面で反射させて前記被溶接部へと導くことを特徴とするフィラワイヤ送給方法。

【請求項4】 ワークの被溶接部にレーザ光を照射してレーザ溶接を行う際に前記被溶接部にフィラワイヤを送給するフィラワイヤ整形送給装置であって、

フィラワイヤ巻取りドラムから帯状のフィラワイヤを引き出して前記被溶接部へと送給するフィラワイヤ送給駆動手段と、

このフィラワイヤ送給駆動手段よりもフィラワイヤ送給方向上流側に配置され、横断面形状が直線状から所定の曲率半径の円弧状へと徐々に変化するフィラワイヤ整形案内面を有し、前記フィラワイヤ送給駆動手段によって引き出された帯状フィラワイヤを、このフィラワイヤ整形案内面に沿って前記フィラワイヤ送給駆動手段へと案内する第1整形案内内部材と、

前記フィラワイヤ送給駆動手段よりもフィラワイヤ送給方向下流側に配置され、横断面形状が、一定の曲率半径の円弧状に形成された、或いは、円弧状で且つその曲率半径が先端部に向かって徐々に減少してフィラワイヤ出口では所定の曲率半径となるように形成されたフィラワイヤ整形案内面を有し、前記フィラワイヤ送給駆動手段によって送給されてきた円弧状フィラワイヤを、このフィラワイヤ整形案内面に沿って前記被溶接部へと案内する第2整形案内内部材とを備えたことを特徴とするフィラワイヤ整形送給装置。

【請求項5】 請求項4に記載するフィラワイヤ整形送給装置において、

前記フィラワイヤ送給駆動手段は、

外面の横断面形状が、前記第1整形案内内部材により整形された円弧状フィラワイヤの横断面形状に対応する円弧状に形成された案内内部材と、

回転部材を介して前記円弧状フィラワイヤを前記案内内部材の外面に押しつける押圧手段と、

前記回転部材を回転駆動して前記円弧状フィラワイヤを送給する回転駆動手段とを備えてなるものであることを特徴とするフィラワイヤ整形送給装置。

【請求項6】 ワークの被溶接部にフィラワイヤを送給しながらレーザ溶接を行うレーザ溶接装置において、請求項4又は5に記載するフィラワイヤ整形送給装置をレーザ溶接ヘッドの周囲に複数台配置して、これらのフィラワイヤ整形送給装置から送給される複数本の円弧状フィラワイヤの組み合わせにより、前記被溶接部において照射レーザ光の周囲を囲む円筒状のフィラワイヤを形成するようにしたことを特徴とするレーザ溶接装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はフィラワイヤ送給方法及び装置に関し、ワークの被溶接部にフィラワイヤを送給しながらレーザ溶接を行う場合に適用して有用なものである。

## 【0002】

【従来の技術】YAGレーザ発振器やCO<sub>2</sub>レーザ発振器などを用いたレーザ溶接の開発が進められ、また、実用化もされている。そして、このレーザ溶接においても、必要に応じてフィラワイヤが用いられている。

【0003】図8は従来のフィラワイヤを用いたレーザ溶接装置の説明図である。同図に示すように、従来のレーザ溶接装置では、図示しないYAGレーザ発振器から出力されて光ファイバ2によりレーザ溶接ヘッド3まで伝送されてきたレーザ光1を、レーザ溶接ヘッド3内の集光光学系4により集光してワーク5の被溶接部5aへと照射する。そして、このときレーザ光照射と同時に棒状のフィラワイヤ6を被溶接部（レーザ光照射によって生じた溶融プール）5aへと送給する。

【0004】この場合、フィラワイヤ6と照射レーザ光1との相対位置関係は、溶接方向（矢印A方向）に対し、フィラワイヤ6が先行して照射レーザ光1が後からつづくように設定されている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来のレーザ溶接装置では、直線的な溶接を行う場合には特に問題はないが、溶接方向が2次元の或いは3次元に変化する場合、例えば円を描くように溶接する場合には、フィラワイヤ6と照射レーザ光1との相対位置関係を保持した状態で方向転換を行うことが困難であった。

【0006】また、これに対して溶接方向に依存せずにフィラワイヤ送給を行うため、集光レンズの中央部に穴をあけ、この穴にフィラワイヤを挿通してフィラワイヤと照射レーザ光とを同軸状にするという技術が開発されているが、この場合には集光レンズに複雑な加工を施す必要があるため、装置が高価になる上、レーザ光に対するフィラワイヤの調整が困難であった。

【0007】従って、本発明は上記の問題点に鑑み、溶

接方向の変化に容易に対応することができ、且つ、安価なフィラワイヤ送給方法及び装置並びにレーザ溶接装置を提供することを課題とする。

#### 【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決する第1発明のフィラワイヤ送給方法は、ワークの被溶接部にレーザ光を照射してレーザ溶接を行う際に前記被溶接部へ送給するフィラワイヤの送給方法において、横断面形状が円弧状のフィラワイヤを前記被溶接部に送給することを特徴とする。

【0009】また、第2発明のフィラワイヤ送給方法は、ワークの被溶接部にレーザ光を照射してレーザ溶接を行う際に前記被溶接部へ送給するフィラワイヤの送給方法において、横断面形状が円弧状のフィラワイヤを複数本前記被溶接部に送給して、これら複数本の円弧状フィラワイヤの組み合わせにより、前記被溶接部において前記照射レーザ光の周囲を囲む円筒状のフィラワイヤを形成することを特徴とする。

【0010】また、第3発明のフィラワイヤ送給方法は、第2発明のフィラワイヤ送給方法において、前記照射レーザ光を前記円筒状フィラワイヤの内面で反射させて前記被溶接部へと導くことを特徴とする。

【0011】また、第4発明のフィラワイヤ整形送給装置は、ワークの被溶接部にレーザ光を照射してレーザ溶接を行う際に前記被溶接部にフィラワイヤを送給するフィラワイヤ整形送給装置であって、フィラワイヤ巻取りドラムから帯状のフィラワイヤを引き出して前記被溶接部へと送給するフィラワイヤ送給駆動手段と、このフィラワイヤ送給駆動手段よりもフィラワイヤ送給方向上流側に配置され、横断面形状が直線状から所定の曲率半径の円弧状へと徐々に変化するフィラワイヤ整形案内面を有し、前記フィラワイヤ送給駆動手段によって引き出された帯状フィラワイヤを、このフィラワイヤ整形案内面に沿って前記フィラワイヤ送給駆動手段へと案内する第1整形案内内部材と、前記フィラワイヤ送給駆動手段よりもフィラワイヤ送給方向下流側に配置され、横断面形状が、一定の曲率半径の円弧状に形成された、或いは、円弧状で且つその曲率半径が先端部に向かって徐々に減少してフィラワイヤ出口では所定の曲率半径となるように形成されたフィラワイヤ整形案内面を有し、前記フィラワイヤ送給駆動手段によって送給されてきた円弧状フィラワイヤを、このフィラワイヤ整形案内面に沿って前記被溶接部へと案内する第2整形案内内部材とを備えたことを特徴とする。

【0012】また、第5発明のフィラワイヤ整形送給装置は、第4発明のフィラワイヤ整形送給装置において、前記フィラワイヤ送給駆動手段は、外面の横断面形状が、前記第1整形案内内部材により整形された円弧状フィラワイヤの横断面形状に対応する円弧状に形成された案内内部材と、回転部材を介して前記円弧状フィラワイヤを

前記案内内部材の外面に押しつける押圧手段と、前記回転部材を回転駆動して前記円弧状フィラワイヤを送給する回転駆動手段とを備えてなるものであることを特徴とする。

【0013】また、第6発明のレーザ溶接装置は、ワークの被溶接部にフィラワイヤを送給しながらレーザ溶接を行うレーザ溶接装置において、第4又は第5発明のフィラワイヤ整形送給装置をレーザ溶接ヘッドの周囲に複数台配置して、これらのフィラワイヤ整形送給装置から送給される複数本の円弧状フィラワイヤの組み合わせにより、前記被溶接部において照射レーザ光の周囲を囲む円筒状のフィラワイヤを形成するようにしたことを特徴とする。

#### 【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づき詳細に説明する。

【0015】図1(a)は本発明の実施の形態に係るフィラワイヤ送給方法の説明図、図1(b)は図1(a)のA-A線矢視断面図、図2は図1(a)のB-B線矢視断面図であってレーザ光を反射させない場合の説明図、図3は図1(a)のB-B線矢視断面図であってレーザ光を反射させる場合の説明図、図4はフィラワイヤの整形手順を示す説明図である。また、図5は本発明の実施の形態に係るフィラワイヤ整形送給装置を備えたレーザ溶接装置の全体概要図、図6は前記フィラワイヤ整形送給装置の全体構成を示す斜視図、図7は前記フィラワイヤ整形送給装置の要部を抽出して示す拡大斜視図である。

【0016】図1に示すように、本実施の形態のフィラワイヤ送給方法では、横断面形状が円弧状(図示例では半円形状)のフィラワイヤ12を2本、銅板やアルミ板などのワーク14の被溶接部14aに照射されるレーザ光11の両側から、被溶接部(レーザ光照射によって生じた溶融プール)14aへと送給して、これら2本の円弧状フィラワイヤ12の組み合わせより、被溶接部14aにおいて照射レーザ光11の周囲を囲む円筒状のフィラワイヤ15を形成する。このとき、円筒状フィラワイヤ15の直径は、溶融プールの幅に応じた値とし、例えば3mm程度とする。

【0017】また、この場合、図2に示すように照射レーザ光11を、円筒状フィラワイヤ15(2本の円弧状フィラワイヤ12)の内面12aで反射させないようにする。或いは、図3に示すように照射レーザ光11を、円筒状フィラワイヤ15(2本の円弧状フィラワイヤ12)の内面12aで反射させて被溶接部14aへと導くようにしてもよい。

【0018】なお、円弧状フィラワイヤ12としては、予め円弧状に整形されたものを用いてもよく、或いは、図4に示すように棒状又は帯状のフィラワイヤを円弧状に整形してもよい。即ち、図4(a)に示す棒状のフィラワイヤ12を、まず、図4(b)に示すような帯状

(平板状)のフィラワイヤ12に整形し、続いて、この帯状フィラワイヤ12を、図4(c)に示すような横断面形状が円弧状のフィラワイヤ12に整形する。或いは、予め図4(b)に示すように整形されている帯状フィラワイヤ12を用い、この帯状フィラワイヤ12を、図4(c)に示すような横断面形状が円弧状のフィラワイヤ12に整形する。

【0019】ここで、図5～図7に基づき、連続整形送給タイプのフィラワイヤ整形送給装置について説明する。

【0020】図5に示すように、本実施の形態のレーザ溶接装置では、YAGレーザ発振器21から出力されて光ファイバ22によりレーザ溶接ヘッド23まで伝送されてきたレーザ光11を、レーザ溶接ヘッド23内の集光光学系24により集光してワーク14の被溶接部14aへと照射する。そして、このときレーザ光照射と同時に2本のフィラワイヤ12(図1参照)が、2台のフィラワイヤ整形送給装置25によって被溶接部14aへと送給される。これら2台のフィラワイヤ整形送給装置25は同一構造のものであり、レーザ溶接ヘッド23の周囲に対称に配設されている。

【0021】図6及び図7に示すように、フィラワイヤ整形送給装置25は、フィラワイヤ巻取りドラム31と、第1整形案内部材32と、フィラワイヤ送給駆動装置33と、第2整形案内部材34とを備えてなるものである。フィラワイヤ送給駆動装置33は、案内部材35と、押圧手段としてのワイヤ送給押付シリンダ36と、回転部材としてのローラ37、38を回転駆動する回転駆動手段としてのワイヤ送給モータ39とを備えてなるものである。

【0022】第1整形案内部材32及びフィラワイヤ送給駆動装置33はケース32内に設けられており、このケース32の上端部と下端部とにフィラワイヤ巻取りドラム31と第2整形案内部材34とがそれぞれ設けられている。フィラワイヤ巻取りドラム31は、回転軸41に巻き取られた帯状フィラワイヤ12をドラムケース42内に収容したものであり、ドラムケース42の出口がケース40の入口に通じている。

【0023】フィラワイヤ送給駆動装置33はケース40内の下部に配置されており、第1整形案内部材32はフィラワイヤ送給駆動装置33よりもフィラワイヤ送給方向(図中の上方から下方へ向かう方向)の上流側に配置されている。第2整形案内部材34はフィラワイヤ送給駆動装置33よりもフィラワイヤ送給方向下流側に配置されており、その入口がケース4の出口に通じている。

【0024】第1整形案内部材32は、横断面形状が直線状から所定の曲率半径の円弧状へと徐々に変化するフィラワイヤ整形案内面32aを有している。つまり、フィラワイヤ整形案内面32aは、その横断面形状が、フ

ィラワイヤ入口(図中上端)では帯状フィラワイヤ12の幅にほぼ等しい幅の直線状であり、このフィラワイヤ入口からフィラワイヤ出口(図中下端)に向かうにしたがって大きな曲率半径から徐々に小さな曲率半径の円弧状となっており、フィラワイヤ出口では適宜の曲率半径の円弧状となっている。

【0025】従って、この第1整形案内部材32では、フィラワイヤ送給駆動装置33によりフィラワイヤ巻取りドラム31から引き出された帯状フィラワイヤ12を、フィラワイヤ整形案内面32に沿って案内することにより、横断面形状が円弧状のフィラワイヤ12に整形することができる。

【0026】案内部材35は半円柱状のものであり、その外面35aの横断面形状が、第1整形案内部材32により整形された円弧状フィラワイヤ12の横断面形状に対応する円弧状となっている。第1整形案内部材32によって整形された円弧状フィラワイヤ12は、この案内部材35の外面35aに沿って下方へと案内される。即ち、この案内部材35により、円弧状フィラワイヤ12はその円弧状の横断面形状を維持したまま下方へと案内される。

【0027】ローラ37、38はコ字状のローラ支持部材44に回転自在に支持されており、フィラワイヤ送給方向に沿って同方向の上流側と下流側とに位置している。ローラ37にはワイヤ送給モータ39の回転軸が結合されており、ローラ37とローラ38はベルトやギヤ等の回転伝達機構45によって連結されている。ワイヤ送給押付シリンダ36は、ピストンロッド36aをフィラワイヤ送給方向と直角に案内部材35の外面35aに向けて配置されており、このピストンロッド36aの先端部にローラ支持部材44が固定されている。

【0028】従って、ワイヤ送給押付シリンダ36のピストンロッド36aを伸長させれば、ローラ37、38を介して円弧状フィラワイヤ12が案内部材35の外面35aに押しつけられる。この状態でワイヤ送給モータ39によりローラ37、38を回転駆動すれば、これらのローラ37、38によって円弧状フィラワイヤ12が図中下方へと送られる。

【0029】第2整形案内部材33はフィラワイヤ整形案内面34aを有している。このフィラワイヤ整形案内面34aは、上部案内面34a-1と下部案内面34a-2とから構成されている。上部案内面34a-1は、横断面の曲率半径が、第1整形案内部材32のフィラワイヤ出口における横断面の曲率半径と等しく、且つ、全長に亘って一定となっている。また、この上部案内面34a-1には円弧状フィラワイヤ12の飛び出しを防止するために蓋34bが設けられている。

【0030】下部案内面34a-2では、フィラワイヤ入口における横断面の曲率半径が、上部案内面34a-2のフィラワイヤ出口における横断面の曲率半径と同じ

になっており、フィラワイヤ出口に向かって横断面の曲率半径が徐々に減少し、フィラワイヤ出口では所定の曲率半径となるように形成されている。即ち、被溶接部14aにおいて所望の直径の円筒状フィラワイヤ15を形成することができるように、下部案内面34a-2における横断面の曲率半径が設定されている。なお、場合によっては一定の曲率半径としてもよい。

【0031】つまり、フィラワイヤ整形案内面34aは、必要に応じて適宜、横断面形状を、一定の曲率半径の円弧状に形成する、或いは、円弧状で且つその曲率半径が先端部に向かって徐々に減少してフィラワイヤ出口では所定の曲率半径となるように形成する。また、下部案内面34a-2は、円弧状フィラワイヤ12を被溶接部14aへ確実に送給するために所定の角度で被溶接部14aに向かって傾斜している。

【0032】この第2整形案内部材34では、フィラワイヤ送給駆動装置33によって送られてきた円弧状フィラワイヤ12を、フィラワイヤ整形案内面34aに沿って被溶接部14aへと案内する。

【0033】以上のことから、本実施の形態のフィラワイヤ送給方法によれば、横断面形状が円弧状のフィラワイヤ12を2本、被溶接部14aに送給して、これら2本の円弧状フィラワイヤ12の組み合わせにより、被溶接部14aにおいて照射レーザ光11の周囲を囲む円筒状のフィラワイヤ15を形成するため、溶接方向に依存しないフィラワイヤ送給が可能となる。即ち、従来のような方向転換の手間を要せず、或いは集光レンズに複雑な加工を施すことなく、容易且つ安価に2次元的或いは3次元的な溶接方向の変化に対応することができる。

【0034】なお、上記では半円形状のフィラワイヤ12を2本組み合わせると円筒状のフィラワイヤ15を形成しているが、これに限定するものではなく、半円形よりも小さな円弧状のフィラワイヤを3本以上組み合わせると円筒状のフィラワイヤを形成してもよい。更には、上記では複数本の円弧状フィラワイヤ12によって円筒状のフィラワイヤ15を形成しているが、必ずしもこれに限定するものではなく、1本の円弧状フィラワイヤ12を被溶接部14aに送給するようにしてもよい。この場合にも、従来のような棒状のフィラワイヤを送給する場合に比べて、溶接方向の変化に対する対応が容易である。

【0035】また、本実施の形態のフィラワイヤ送給方法によれば、レーザ光を円筒状フィラワイヤ15（2本の円弧状フィラワイヤ12）の内面12aで反射させて被溶接部14aへと導くことにより、狭隘部（狭開先部分）へのレーザ光伝送とフィラワイヤ送給とを容易に行うことができる。即ち、円筒状フィラワイヤ15の直径を小さくすれば、当該円筒状フィラワイヤ15を狭隘部へ送給し、且つ、レーザ光11を当該円筒状フィラワイヤ15（2本の円弧状フィラワイヤ12）の内面12aで反射して狭隘部へと導くことができる。

【0036】また、本実施の形態のフィラワイヤ整形送給装置25は、フィラワイヤ巻取りドラム31から帯状フィラワイヤ12を引き出して被溶接部14aへと送給するフィラワイヤ送給駆動装置33と、このフィラワイヤ送給駆動装置33よりもフィラワイヤ送給方向上流側に配置され、横断面形状が直線状から所定の曲率半径の円弧状へと徐々に変化するフィラワイヤ整形案内面32aを有し、フィラワイヤ送給駆動装置33によって引き出された帯状フィラワイヤ12を、このフィラワイヤ整形案内面32aに沿ってフィラワイヤ送給駆動装置33へと案内する第1整形案内部材32と、フィラワイヤ送給駆動装置33よりもフィラワイヤ送給方向下流側に配置され、横断面形状が、一定の曲率半径の円弧状に形成された、或いは、円弧状で且つその曲率半径が先端部に向かって徐々に減少してフィラワイヤ出口では所定の曲率半径となるように形成されたフィラワイヤ整形案内面34aを有し、フィラワイヤ送給駆動装置33によって送給されてきた円弧状フィラワイヤ12を、このフィラワイヤ整形案内面34aに沿って被溶接部14aへと案内する第2整形案内部材34とを備えたことを特徴とするものであるため、次のような効果を奏する。

【0037】即ち、本フィラワイヤ整形送給装置25によれば、フィラワイヤ巻取りドラム31の帯状フィラワイヤ12を、連続的に円弧状フィラワイヤ12に整形して被溶接部14aへ送給することができるため、溶接効率の向上を図ることができる。

【0038】また、本フィラワイヤ整形送給装置25のフィラワイヤ送給駆動装置33は、外面35aの横断面形状が、第1整形案内部材32により整形された円弧状フィラワイヤ12の横断面形状に対応する円弧状に形成された案内部材35と、ローラ37、38を介して円弧状フィラワイヤ12を案内部材35の外面35aに押しつけるワイヤ送給押付シリンダ36と、ローラ37、38を回転駆動して円弧状フィラワイヤ12を送給するワイヤ送給モータ39とを備えてなるものであるため、次のような効果も奏する。

【0039】即ち、本フィラワイヤ整形送給装置25によれば、第1整形案内部材32によって整形された円弧状フィラワイヤ12を、その円弧状の横断面形状を維持したまま第2整形案内部材34へと確実に案内することができる。

【0040】また、本実施の形態のレーザ溶接装置によれば、上記のフィラワイヤ整形送給装置25をレーザ溶接ヘッド23の周囲に複数台配置して、これらのフィラワイヤ整形送給装置25から送給される複数本の円弧状フィラワイヤ12の組み合わせにより、被溶接部14aにおいて照射レーザ光11の周囲を囲む円筒状のフィラワイヤ15を形成するようにしたことにより、溶接方向に依存しないフィラワイヤ送給が可能となり、2次元的或いは3次元的な溶接方向の変化に容易に対応すること

ができるため、レーザ溶接効率が向上する。

【0041】

【発明の効果】以上、発明の実施の形態とともに具体的に説明したように、第1発明のフィラワイヤ送給方法は、ワークの被溶接部にレーザ光を照射してレーザ溶接を行う際に前記被溶接部へ送給するフィラワイヤの送給方法において、横断面形状が円弧状のフィラワイヤを前記被溶接部に送給することを特徴とする。

【0042】従って、この第1発明のフィラワイヤ送給方法によれば、従来のような棒状のフィラワイヤを送給する場合に比べて、溶接方向の変化に対する対応が容易となる。

【0043】また、第2発明のフィラワイヤ送給方法は、ワークの被溶接部にレーザ光を照射してレーザ溶接を行う際に前記被溶接部へ送給するフィラワイヤの送給方法において、横断面形状が円弧状のフィラワイヤを複数本前記被溶接部に送給して、これら複数本の円弧状フィラワイヤの組み合わせにより、前記被溶接部において前記照射レーザ光の周囲を囲む円筒状のフィラワイヤを形成することを特徴とする。

【0044】従って、この第2発明のフィラワイヤ送給方法によれば、溶接方向に依存しないフィラワイヤ送給が可能となる。即ち、従来のような方向転換の手間を要せず、或いは集光レンズに複雑な加工を施すことなく、容易且つ安価に2次元的或いは3次元的な溶接方向の変化に対応することができる。

【0045】また、第3発明のフィラワイヤ送給方法は、第2発明のフィラワイヤ送給方法において、前記照射レーザ光を前記円筒状フィラワイヤの内面で反射させて前記被溶接部へと導くことを特徴とする。

【0046】従って、この第3発明のフィラワイヤ送給方法によれば、狭隘部へのレーザ光伝送とフィラワイヤ送給とを容易に行うことができる。

【0047】また、第4発明のフィラワイヤ整形送給装置は、ワークの被溶接部にレーザ光を照射してレーザ溶接を行う際に前記被溶接部にフィラワイヤを送給するフィラワイヤ整形送給装置であって、フィラワイヤ巻取りドラムから帯状のフィラワイヤを引き出して前記被溶接部へと送給するフィラワイヤ送給駆動手段と、このフィラワイヤ送給駆動手段よりもフィラワイヤ送給方向上流側に配置され、横断面形状が直線状から所定の曲率半径の円弧状へと徐々に変化するフィラワイヤ整形案内面を有し、前記フィラワイヤ送給駆動手段によって引き出された帯状フィラワイヤを、このフィラワイヤ整形案内面に沿って前記フィラワイヤ送給駆動手段へと案内する第1整形案内材と、前記フィラワイヤ送給駆動手段よりもフィラワイヤ送給方向下流側に配置され、横断面形状が、一定の曲率半径の円弧状に形成された、或いは、円弧状で且つその曲率半径が先端部に向かって徐々に減少してフィラワイヤ出口では所定の曲率半径となるように

形成されたフィラワイヤ整形案内面を有し、前記フィラワイヤ送給駆動手段によって送給されてきた円弧状フィラワイヤを、このフィラワイヤ整形案内面に沿って前記被溶接部へと案内する第2整形案内材とを備えたことを特徴とする。

【0048】従って、この第4発明のフィラワイヤ整形送給装置によれば、フィラワイヤ巻取りドラムの帯状フィラワイヤを、連続的に円弧状フィラワイヤに整形して被溶接部へ送給することができるため、溶接効率の向上を図ることができる。

【0049】また、第5発明のフィラワイヤ整形送給装置は、第4発明のフィラワイヤ整形送給装置において、前記フィラワイヤ送給駆動手段は、外面の横断面形状が、前記第1整形案内材により整形された円弧状フィラワイヤの横断面形状に対応する円弧状に形成された案内材と、回転部材を介して前記円弧状フィラワイヤを前記案内材の外面に押しつける押圧手段と、前記回転部材を回転駆動して前記円弧状フィラワイヤを送給する回転駆動手段とを備えてなるものであることを特徴とする。

【0050】従って、この第5発明のフィラワイヤ整形送給装置によれば、第1整形案内材によって整形された円弧状フィラワイヤを、その円弧状の横断面形状を維持したまま第2整形案内材へと確実に案内することができる。

【0051】また、第6発明のレーザ溶接装置は、ワークの被溶接部にフィラワイヤを送給しながらレーザ溶接を行うレーザ溶接装置において、第4又は第5発明のフィラワイヤ整形送給装置をレーザ溶接ヘッドの周囲に複数台配置して、これらのフィラワイヤ整形送給装置から送給される複数本の円弧状フィラワイヤの組み合わせにより、前記被溶接部において照射レーザ光の周囲を囲む円筒状のフィラワイヤを形成するようにしたことを特徴とする。

【0052】従って、この第6発明のレーザ溶接装置によれば、溶接方向に依存しないフィラワイヤ送給が可能となり、2次元的或いは3次元的な溶接方向の変化に容易に対応することができるため、レーザ溶接効率が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)は本発明の実施の形態に係るフィラワイヤ送給方法の説明図、(b)は(a)のA-A線矢視断面図である。

【図2】図1(a)のB-B線矢視断面図であってレーザ光を反射させない場合の説明図である。

【図3】図1(a)のB-B線矢視断面図であってレーザ光を反射させる場合の説明図である。

【図4】フィラワイヤの整形手順を示す説明図である。

【図5】本発明の実施の形態に係るフィラワイヤ整形送



11

12

給装置を備えたレーザ溶接装置の全体概要図である。

【図6】前記フィラワイヤ整形送給装置の全体構成を示す斜視図である。

【図7】前記フィラワイヤ整形送給装置の要部を抽出して示す拡大斜視図である。

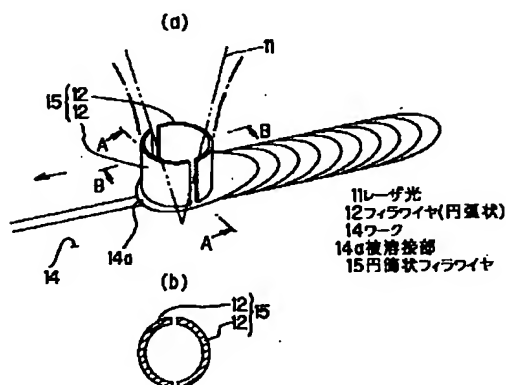
【図8】従来のフィラワイヤを用いたレーザ溶接装置の説明図である。

【符号の説明】

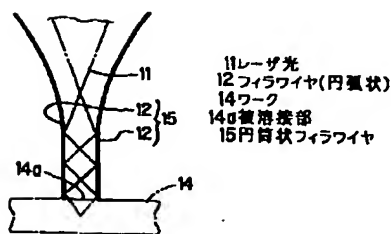
- 11 レーザ光  
12 フィラワイヤ(棒状、帯状、円弧状)  
12a 内面  
14 ワーク  
14a 被溶接部  
15 円筒状フィラワイヤ  
21 YAGレーザ発振器  
22 光ファイバ  
23 レーザ溶接ヘッド  
24 集光光学系  
25 フィラワイヤ整形送給装置  
31 フィラワイヤ巻取りドラム

- 32 第1整形案内材  
32a フィラワイヤ整形案内面  
33 フィラワイヤ送給駆動装置  
34 第2整形案内材  
34a フィラワイヤ整形案内面  
34a-1 上部案内面  
34a-2 下部案内面  
34b 蓋  
35 案内材  
35a 外面  
36 ワイヤ送給押付シリンダ  
36a ピストンロッド  
37 ローラ  
38 ローラ  
39 ワイヤ送給モータ  
40 ケース  
41 回転軸  
42 ドラムケース  
44 ローラ支持部材  
45 回転伝達機構

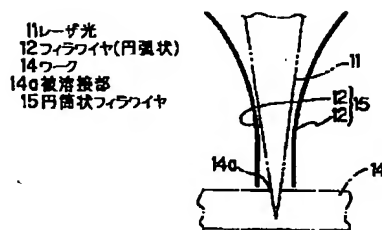
【図1】



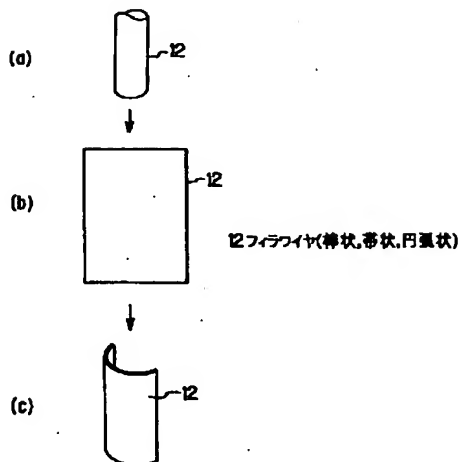
【図3】



【図2】

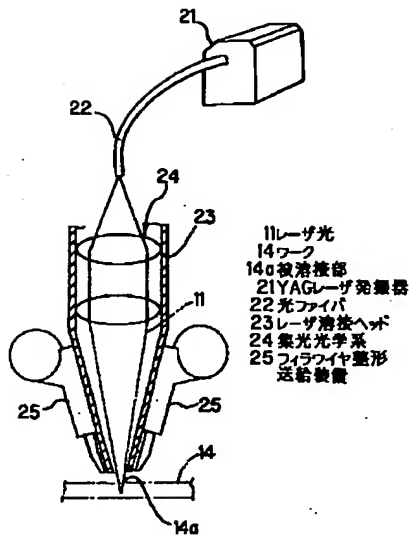


【図4】

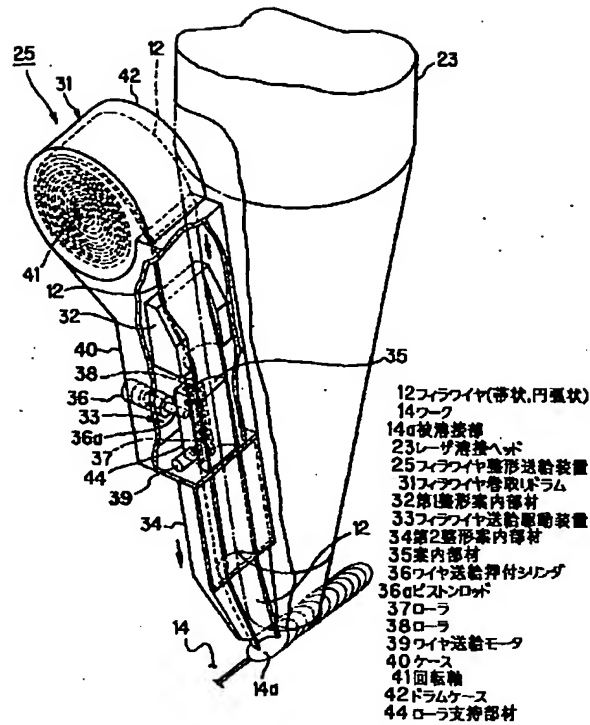




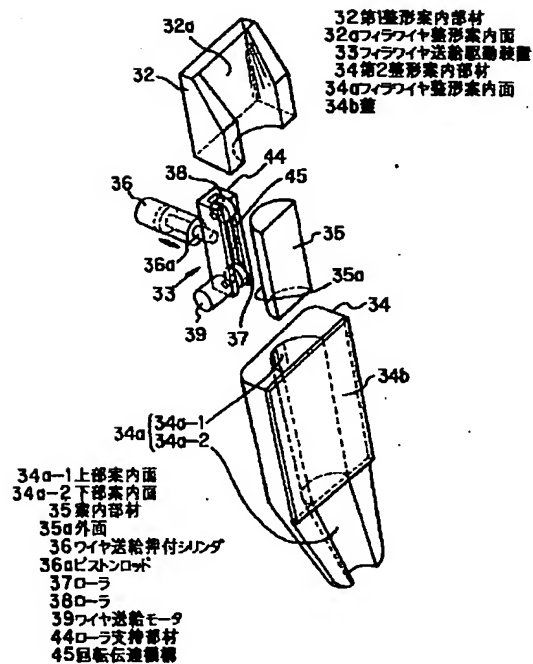
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

